

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2001-229933

(43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.CI.

H01M 8/02
H01M 8/10

(21)Application number : 2000-038645

(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 16.02.2000

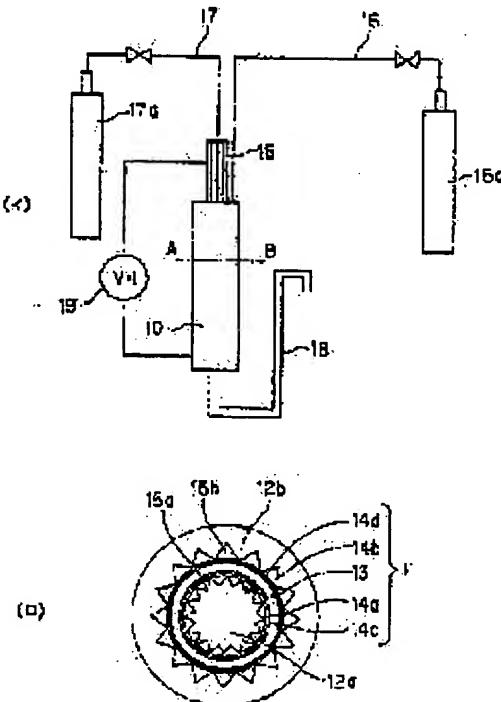
(72)Inventor : WAJIMA MINEO

(54) FUEL CELL AND ITS PRODUCTION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell offering simple construction for enabling it to give improved yield and reduced production cost and allowing simplification in production processes for permitting an improved yield and reduced production cost.

SOLUTION: The fuel cell 10 comprises an internal electrode 12a and an external electrode 12b of preset length, which are arranged coaxially with a prescribed interval, and a composite layer 11 of preset length containing an electrolyte layer 13 and internal and external catalyst layers 14a, 14b provided on both faces of the electrolyte layer 13. The composite layer 11 is spaced from the internal electrode 12a and the external electrode 12b, where gas passages 15a, 15b are formed. The surfaces of the internal and external catalyst layers 14a, 14b of the composite layer 11 on the side of the gas passages 15a, 15b are coated with waterproof layers 14c, 14d.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3536765

[Date of registration] 26.03.2004

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-229933

(P2001-229933A)

(43)公開日 平成13年8月24日(2001.8.24)

(51)Int.Cl.⁷

H 01 M 8/02
8/10

識別記号

F I

H 01 M 8/02
8/10

テマコード(参考)

E 5 H 02 6

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全8頁)

(21)出願番号

特願2000-38645(P2000-38645)

(22)出願日

平成12年2月16日(2000.2.16)

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(72)発明者 和島 峰生

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線
株式会社アドバンスリサーチセンタ内

(74)代理人 100071526

弁理士 平田 忠雄

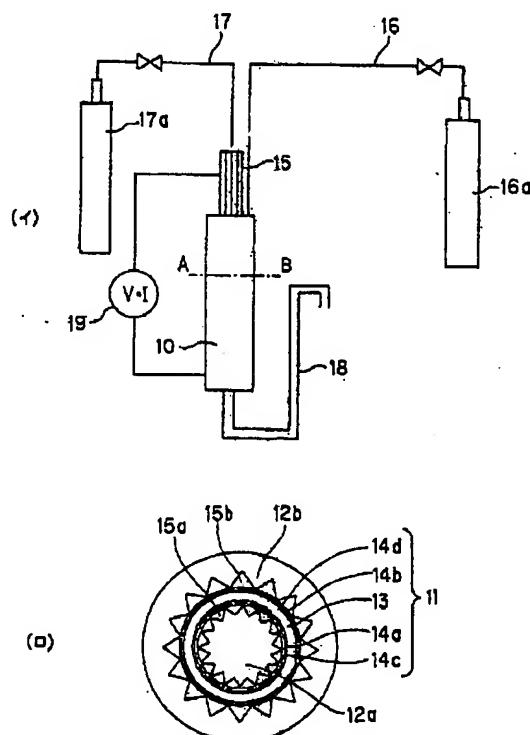
F ターム(参考) 5H026 AA06 BB00 BB04 CC03 CV02

(54)【発明の名称】 燃料電池及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】構造が簡易で、歩留まりの向上及び生産コストの低減を図ることが可能な燃料電池、並びに生産工程を簡易化することが可能で、歩留まりの向上及び生産コストの低減を図ることが可能な燃料電池を提供する。

【解決手段】燃料電池セル10を、所定の間隔を有して同軸状に配置した所定の長さの内部電極12a及び外部電極12bと、電解質層13及び電解質層13の両面に設けた内外の触媒層14a、14bを含む所定の長さの複合層11とで構成するとともに、複合層11を、内部電極12a及び外部電極12bとの間にガス通路15a、15bを形成するように、所定の間隔内に配置し、また、複合層11における内外の触媒層14a、14bのガス通路15a、15b側の表面を、防水層14c、14dで被覆する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の間隔を有して同軸状に配置された所定の長さの内部電極及び外部電極と、電解質層及び前記電解質層の両側に設けられた内外の触媒層を含む所定の長さの複合層とを備え、
前記複合層は、前記内部電極及び外部電極との間にガス通路を形成して、前記所定の間隔内に配置されている燃料電池セルを有することを特徴とする燃料電池。

【請求項2】前記内部電極は、複数の溝を外面に有する中空又は中実の内部長尺部材であり、

前記外部電極は、複数の溝を内面に有する中空の外部長尺部材であり、

前記ガス通路は、前記内部及び外部の長尺部材の前記複数の溝によって形成される構成の請求項1に記載の燃料電池。

【請求項3】前記内外の触媒層は、前記電解質層の両面に面接触して設けられている構成の請求項1に記載の燃料電池。

【請求項4】前記内外の触媒層は、前記内外の長尺部材の複数の溝に面接触して設けられている構成の請求項2に記載の燃料電池。

【請求項5】前記複合層の前記内外の触媒層は、少なくとも一方が防水層によって被覆される構成の請求項1に記載の燃料電池。

【請求項6】前記燃料電池セルは、直列又は並列に接続された複数の燃料電池セルの1つである請求項1に記載の燃料電池。

【請求項7】所定の長さの内部電極を準備し、
電解質層及び前記電解質層の両面に設けられた内外の触媒層を含む所定の長さの複合層を準備し、
前記内部電極と前記複合層との間にガス通路形成するようにして、前記複合層を前記内部電極に被覆し、
前記複合層を被覆された前記内部電極を所定の長さの外部電極に挿入し、
前記外部電極を減径して前記外部電極と前記複合層との間にガス通路を形成するとともに、前記内部電極と前記外部電極とを同軸状に配置して、燃料電池にすることを特徴とする燃料電池の製造方法。

【請求項8】前記内部電極として、複数の溝を外面に有する中空又は中実の内部長尺部材を用い、

前記外部電極として、複数の溝を内面に有する中空の外部長尺部材を用い、

前記ガス通路を、前記内部及び外部の長尺部材の前記複数の溝によって形成する請求項7に記載の燃料電池の製造方法。

【請求項9】前記複合層に含まれる前記内外の触媒層の少なくとも一方を、防水層によって被覆する請求項7に記載の燃料電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池及びその製造方法に関する。さらに詳しくは、構造が簡易で、歩留まりの向上及び生産コストの低減を図ることが可能な燃料電池、並びに生産工程を簡易化することが可能で、歩留まりの向上及び生産コストの低減を図ることが可能な燃料電池の製造方法に関する。

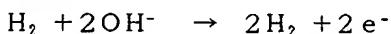
【0002】

【従来の技術】近年、電解質として、液体電解質のような液漏れの心配がないことに加え、移動度が小さく、電荷の偏在、分極を起こさせやすいこと等から、固体電解質（例えば、固体高分子膜）を用いた燃料電池が注目されている。

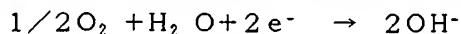
【0003】図7に示すように、従来のこの種の燃料電池は、基本的に、固体電解質膜（例えば、固体高分子膜）73を一対の電極（負極71、正極72）及び触媒71b、72b（防水層72c）で挟持した構成の燃料電池セル70を有している。

【0004】また、図8に示すように、このような燃料電池セル70に燃料ガス（水素ガス及び酸素ガス）の供給用配管76、77及び排水管78を設けて、この配管を通じて燃料ガスを供給し、生成した水を排水する構成を有している。

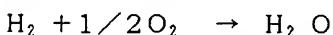
【0005】以下、その発電のメカニズムを、図7を用いて説明する。負極71において、外部から供給した水素ガスが、負極71内を通過して反応帯域近くに達し、触媒71bに吸収されて活性な水素原子になり、この水素原子は、下記式に示すように、固体電解質73中の水酸イオンと反応して水となり、その際2個の電子を正極に送る。



【0006】一方、正極72では、下記式に示すように、触媒72bの存在のことで、正極72から2個の電子を受け取り、外部から供給した酸素分子が、固体電解質73からの水と反応して、水酸イオンを生成する。



【0007】この正極72で生成した水酸イオンは、固体電解質73中を移動して負極71に達し、全体の回路を形成する。従って電池全体の反応は、下記式に示すようになり、燃料ガス中の水素と酸素とが反応して水が生成することになる。



【0008】また、図9に示すように、このような燃料電池セル70は、通常、電極用シート71aからなる負極71の両面に触媒71b及び防水層71cを設けてなる部分と、電極用シート72aからなる正極72の両面に触媒72b及び防水層72cを設けてなる部分との間に電解質73を挟持した構成を有し、かつその外側に燃料ガスの通路（水素ガスの通路74及び酸素ガスの通路75）を形成している。

【0009】また、容量（電圧・電流）を増大させるた

めに、複数の電池セルを積層した構造とともに、電極間をセパレータ等で絶縁分離することが行われている。

【0010】従来のこの種の燃料電池として、例えば、特開平11-233128号公報に、セパレータに燃料ガス通路をも設け、かつ電極を囲繞して周回溝部を設けた構成の燃料電池が開示されている。この公報に開示された燃料電池は、このような構成を採用することによって、ガス漏れ等の解消を図っている。

【0011】また、特開平10-334928号公報に、燃料ガス供給用の溝が形成された電解質リザーバとガス不透過性のセパレータとを備えるとともに、電池セルを多層に積層した電池スタックを構成し、かつ電池スタックの数セル毎に冷却板を挿入したリン酸型燃料電池が開示されている。この公報に開示された燃料電池は、このような構成を採用することによって、電池の長寿命化を図っている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平11-233128号公報に開示された燃料電池は、セパレータに燃料ガス通路をも設けた関係上、ガス漏れに対する配慮から、各電池セルの電極毎に電極を囲繞して周回溝部を設ける必要があるため、その構造は複雑なものとなり、生産コストは高価にならざるを得なかった。

【0013】また、特開平10-334928号公報に開示されたリン酸型燃料電池も、電池スタックの数セル毎に冷却板を挿入する必要があるため、その構造は複雑なものとなり、生産コストは高価にならざるを得なかった。

【0014】本発明は、上述の問題に鑑みなされたもので、構造が簡易で、歩留まりの向上及び生産コストの低減を図ることが可能な燃料電池、並びに生産工程を簡易化することが可能で、歩留まりの向上及び生産コストの低減を図ることが可能な燃料電池の製造方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、以下の燃料電池及びその製造方法を提供する。

【0016】[1] 所定の間隔を有して同軸状に配置された所定の長さの内部電極及び外部電極と、電解質層及び前記電解質層の両面に設けられた内外の触媒層を含む所定の長さの複合層とを備え、前記複合層は、前記内部電極及び外部電極との間にガス通路を形成して、前記所定の間隔内に配置されている燃料電池セルを有することを特徴とする燃料電池。

【0017】[2] 前記内部電極は、複数の溝を外面に有する中空又は中実の内部長尺部材であり、前記外部電極は、複数の溝を内面に有する中空の外部長尺部材であり、前記ガス通路は、前記内部及び外部の長尺部材の前

記複数の溝によって形成される構成の前記[1]に記載の燃料電池。

【0018】[3] 前記内外の触媒層は、前記電解質層の両面に面接触して設けられている構成の前記[1]に記載の燃料電池。

【0019】[4] 前記内外の触媒層は、前記内外の長尺部材の複数の溝に面接触して設けられている構成の前記[2]に記載の燃料電池。

【0020】[5] 前記複合層の前記内外の触媒層は、少なくとも一方が防水層によって被覆される構成の前記[1]に記載の燃料電池。

【0021】[6] 前記燃料電池セルは、直列又は並列に接続された複数の燃料電池セルの1つである前記[1]に記載の燃料電池。

【0022】[7] 所定の長さの内部電極を準備し、電解質層及び前記電解質層の両面に設けられた内外の触媒層を含む所定の長さの複合層を準備し、前記内部電極と前記複合層との間にガス通路形成するようにして、前記複合層を前記内部電極に被覆し、前記複合層を被覆された前記内部電極を所定の長さの外部電極に挿入し、前記外部電極を減径して前記外部電極と前記複合層との間にガス通路を形成するとともに、前記内部電極と前記外部電極とを同軸状に配置して、燃料電池にすることを特徴とする燃料電池の製造方法。

【0023】[8] 前記内部電極として、複数の溝を外面に有する中空又は中実の内部長尺部材を用い、前記外部電極として、複数の溝を内面に有する中空の外部長尺部材を用い、前記ガス通路を、前記内部及び外部の長尺部材の前記複数の溝によって形成する前記[7]に記載の燃料電池の製造方法。

【0024】[9] 前記複合層に含まれる前記内外の触媒層の少なくとも一方を、防水層によって被覆する前記[7]に記載の燃料電池の製造方法。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0026】I. 燃料電池

1. 第1の実施の形態

図1(イ)に示すように、本発明の燃料電池の第1の実施の形態は、燃料電池セル10に、燃料ガス供給用配管(水素供給用配管16、水素ガス源16a、酸素供給用配管17、酸素ガス源17a及び排水管18)を接続し、かつ電圧・電流計19を設けた構成を有している。

【0027】また、図1(ロ)に示すように、燃料電池セル10は、所定の間隔を有して同軸状に配置された所定の長さの内部電極12a及び外部電極12bと、電解質層13及び電解質層13の両面に設けられた内外の触媒層14a、14bを含む所定の長さの複合層11とを備え、複合層11は、内部電極12a及び外部電極12bとの間にガス通路15a、15bを形成して、所定の

間隔内に配置されている。ここで、内部電極12aを、複数の溝を外面に有する中空又は中実の内部長尺部材とし、外部電極12bを、複数の溝を内面に有する中空の外部長尺部材とし、ガス通路15a、15bを、内部及び外部の長尺部材の複数の溝によって形成している。また、複合層11における内外の触媒層14a、14bのガス通路15a、15b側の表面は、防水層14c、14dによって被覆されている。

【0028】内部電極12a及び外部電極12bとしては、電気抵抗が低く、かつ水等によって腐食し難いものであれば特に制限はないが、例えば、銅又はその合金を挙げることができる。このような金属は、単一素材であってもよく、複数の金属の多層構造のものであってもよい。

【0029】電解質層13に用いられる電解質としては、例えば、固体有機電解質、アルカリ水溶液、濃厚リソ酸水溶液等を挙げることができる。固体有機電解質としては、例えば、フェノールスルホン酸膜、ポリスチレンスルホン酸膜、ポリトリフルオロスチレンスルホン酸膜、パーカルオロカーボンスルホン酸膜等の固体高分子膜（イオン交換膜）を好適に用いることができる。

【0030】触媒層14a、14bとしては、例えば、数十ミクロンの白金の粉末をグラファイトの導電性繊維にまぶし、組成物の外側に通気性及び撓水性を有するテフロンシートを被覆したものを挙げることができる。また、防水層14c、14dとしては、例えば、不透水性のプラスチック（例えば、ポリエチレンテレフタレート（PETF））等を挙げることができる。触媒層14a、14b及び防水層14c、14dの形状も特に制限はなく、例えば、網状のものを好適例として挙げることができる。

【0031】また、内部電極12a及び外部電極12bにおける溝の形状についても、燃料ガスの通路として支障がないものである限り、特に制限はない。

【0032】2. 第2の実施の形態

図2（イ）に示すように、本発明の燃料電池の第2の実施の形態は、燃料電池セル20に、燃料ガス供給用配管（水素供給用配管26、水素ガス源26a、酸素供給用配管27、酸素ガス源27a及び排水管28）を接続し、かつ加圧器29を設けた構成を有している。ここで、加圧器29は、水素ガス抜け防止のために設けたものであり、電池内のガス圧が異常な高圧となったときに抜ける安全弁としての機能を有する。

【0033】また、図2（ロ）に示すように、第2の実施の形態における燃料電池セル20は、電極の正負及び燃料ガスの通路を入れ替えたことを以外は、第1の実施の形態における燃料電池セル10と実質的に同様である。

【0034】すなわち、第2の実施の形態における燃料電池セル20は、所定の間隔を有して同軸状に配置され

た所定の長さの内部電極22a及び外部電極22bと、電解質層23及び電解質層23の両面に設けられた内外の触媒層24a、24bを含む所定の長さの複合層21とを備え、複合層21は、内部電極22a及び外部電極22bとの間にガス通路25a、25bを形成して、所定の間隔内に配置されている。また、複合層21における内外の触媒層24a、24bのガス通路25a、25b側の表面は、防水層24c、24dによって被覆されている。

【0035】3. 第3の実施の形態

図3（イ）に示すように、本発明の燃料電池の第3の実施の形態は、燃料電池セル30に、燃料ガス供給用配管（水素供給用配管36、水素ガス源36a、酸素供給用配管37、酸素ガス源37a及び排水管38）を接続し、かつかつ電圧・電流計39を設けた構成を有している。

【0036】また、図3（ロ）に示すように、第3の実施の形態における燃料電池セル30は、触媒層34a、34bを内部電極32aの外面の溝の表面及び外部電極32bの内面の溝の表面に形成したことを以外は、第1の実施の形態における燃料電池セル10と、実質的に同様である。

【0037】すなわち、第3の実施の形態における燃料電池セル30は、所定の間隔を有して同軸状に配置された所定の長さの内部電極32a（中空部36を有する）及び外部電極32bと、電解質層33、並びに内部電極32aの外面の溝の表面及び外部電極32bの内面の溝の表面に設けられた内外の触媒層34a、34bを含む所定の長さの複合層31とを備え、複合層31は、内部電極32a及び外部電極32bとの間にガス通路35a、35bを形成して、所定の間隔内に配置されている。また、複合層31における内外の触媒層34a、34bのガス通路35a、35b側の表面は、防水層34c、34dによって被覆されている。

【0038】4. 第4の実施の形態

図4に示すように、本発明の燃料電池の第4の実施の形態は、内部電極42a（中空部46を有する）及び外部電極42bとの間にガス通路45a、45bを形成するにあたって、内部電極42a及び外部電極42bの外面又は内面に設けた溝を用いることに代えて、スパイラル線45c、45dを介在させたことを以外は、第1の実施の形態における燃料電池セル10と実質的に同様である。ここで、2本のスパイラル線45cは、それぞれ、そのスパイラルの方向を逆方向にしてある。2本のスパイラル線45dも同様である。

【0039】すなわち、第4の実施の形態における燃料電池セル40は、所定の間隔を有して同軸状に配置された所定の長さの内部電極42a及び外部電極42bと、電解質層43及び電解質層43の両面に設けられた内外の触媒層44a、44bを含む所定の長さの複合層41

とを備え、複合層51は、内部電極42a及び外部電極42bとの間に、スパイラル線45c、45dを介在させることによってガス通路45a、45bを形成して、所定の間隔内に配置されている。また、複合層51における内外の触媒層44a、44bのガス通路45a、45b側の表面は、防水層44c、44dによって被覆されている。

【0040】本発明の燃料電池は、容量を増大させるために、上述の燃料電池セルを複数組み合わせて積層した構成としてもよい。この組合わせ方としては、直列又は並列のいずれであってもよく、電解質層が絶縁破壊されるまでは電池セルの性能が低下することはない。

【0041】本発明の燃料電池の最大電流は、用いる燃料電池セルの長さと太さとの積、すなわち、固体電解質膜の面積によって決定されるが、本発明の燃料電池は、単一の電池セルを用いた場合でも、電解質層側に酸素ガス、外側に水素ガスを約2気圧程度の圧力で供給すると、内部電極と外部電極との間に約0.8ボルト程度の起電力を発生することができる。

【0042】また、前述のように、電極の正負の配置のしかたについては、正負1対の電極であれば、特に制限はない。

【0043】また、電池セルの形状についても特に制限はなく、生成される水の排水に便であれば縦型及び横型のいずれであってもよい。

【0044】I I. 燃料電池の製造方法

図5(イ)～(ハ)に示すように、上述の燃料電池は、例えば、下記の実施の形態によって製造することができる。所定の長さの内部電極52aを準備し、電解質層53及び電解質層53の両面に設けられた内外の触媒層54a、54bを含む所定の長さの複合層51を準備し、内部電極52aと複合層51との間にガス通路55aを形成するようにして、複合層51を内部電極52aに被覆し、複合層51を被覆された内部電極52aを所定の長さの外部電極52bに挿入し、外部電極52bをダイス56によって減径して外部電極52bと複合層51との間にガス通路55bを形成するとともに、内部電極52aと外部電極52bとを同軸状に配置して、燃料電池にする。また、複合層51における内外の触媒層54a、54bのガス通路55a、55b側の表面は、防水層54c、54dによって被覆されている。

【0045】また、図6(イ)及び(ロ)に示すように、燃料電池セル50の端面には、ガス導入部57を形成することが好ましい。このガス導入部57には、水素供給用配管58a、酸素供給用配管58b、及び排水管58cが接続されている。図6(イ)に示す場合、水素供給用配管58a及び酸素供給用配管58bは、電池セル50のガス導入部57側端部に設けられ、排水管58cは、ガス導入部57が設けられた端部と反対側の端部に設けられている。図6(ロ)に示す場合、水素供給用

配管58a、酸素供給用配管58b、及び排水管58cはいずれも、電池セル50のガス導入部57側端部に設けられるとともに、ガス導入部57が設けられた端部と反対側の端部にはシール剤59が配設されている。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の燃料電池は、構造が簡易で、歩留まりの向上及び生産コストの低減を図ることができる。また、その製造方法も、同様に、生産工程を簡易化することが可能で、歩留まりの向上及び生産コストの低減を図ることができる。

【0047】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料電池の第1の実施の形態を模式的に示す説明図で、(イ)は、電池全体の構成を示す説明図であり、(ロ)は、電池セルのA-B断面図である。

【図2】本発明の燃料電池の第2の実施の形態を模式的に示す説明図で、(イ)は、電池全体の構成を示す説明図であり、(ロ)は、電池セルのC-D断面図である。

【図3】本発明の燃料電池の第3の実施の形態を模式的に示す説明図で、(イ)は、電池全体の構成を示す説明図であり、(ロ)は、電池セルのE-F断面図である。

【図4】本発明の燃料電池の第4の実施の形態を模式的に示す説明図で、ガス通路をスパイラル線を介在させることにより形成した場合を示す。

【図5】本発明の燃料電池の製造方法の一の実施の形態を模式的に示す説明図で、(イ)は、内部電極に複合層を被覆し、外部電極に挿入する状態を示し、(ロ)は、挿入後の状態を示し、(ハ)は、(ロ)に示す挿入後、ダイスによって減径してガス通路を形成する状態を模式的に示す断面図である。

【図6】電池セルにおけるガス導入部の構成を模式的に示す断面図であり、(イ)は、水素供給用配管及び酸素供給用配管が電池セルのガス導入部側端部に設けられ、排水管が、ガス導入部が設けられた端部と反対側の端部に設けられている場合を示し、(ロ)は、水素ガス供給用配管、酸素ガス供給用配管、及び排水管がいずれも、電池セルのガス導入部側端部に設けられている場合を示す。

【図7】従来の燃料電池セルの基本的な構成を模式的に示す説明図である。

【図8】従来の燃料電池において、燃料電池セルに燃料ガスの供給用配管及び排水用配管を連結した構成を模式的に示す説明図である。

【図9】従来の燃料電池において、燃料ガスの通路を形成した燃料電池セルを模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

10：燃料電池セル（第1の実施の形態）

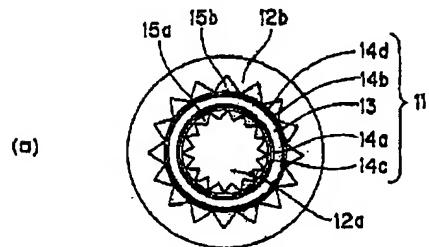
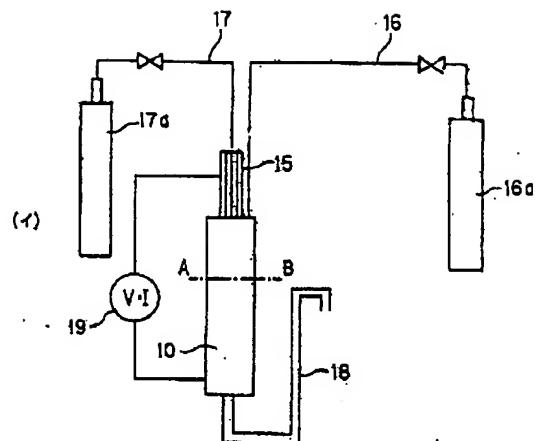
11：複合層

12a：内部電極

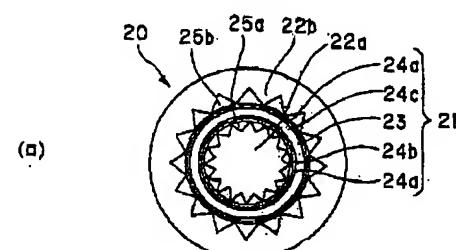
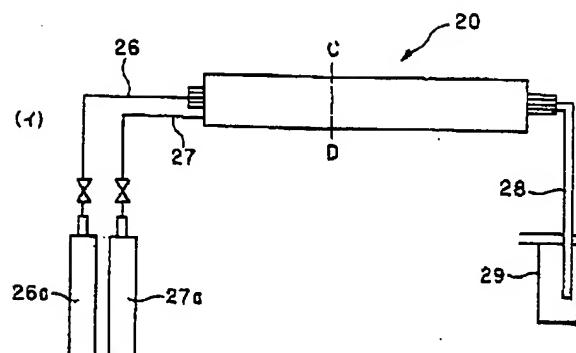
12b：外部電極

13 : 電解質層	40 : 燃料電池セル (第4の実施の形態)
14 a : 触媒層	41 : 複合層
14 b : 触媒層	42 a : 内部電極
14 c : 防水層	42 b : 外部電極
14 d : 防水層	43 : 電解質層
15 a : ガス通路	44 a : 触媒層
15 b : ガス通路	44 b : 触媒層
16 : 水素ガス供給用配管	44 c : 防水層
16 a : 水素ガス源	44 d : 防水層
17 : 酸素ガス供給用配管	45 a : ガス通路
17 a : 酸素ガス源	45 b : ガス通路
18 : 排水管	45 c : スパイラル線
19 : 電圧・電流計	45 d : スパイラル線
20 : 燃料電池セル (第2の実施の形態)	50 : 燃料電池セル (第1の実施の形態)
21 : 複合層	51 : 複合層
22 a : 内部電極	52 a : 内部電極
22 b : 外部電極	52 b : 外部電極
23 : 電解質層	53 : 電解質層
24 a : 触媒層	54 a : 触媒層
24 b : 触媒層	54 b : 触媒層
24 c : 防水層	54 c : 防水層
24 d : 防水層	54 d : 防水層
25 a : ガス通路	55 a : ガス通路
25 b : ガス通路	55 b : ガス通路
26 : 水素ガス供給用配管	56 : ダイス
26 a : 水素ガス源	57 : ガス導入部
27 : 酸素ガス供給用配管	57 a : 酸素ガス源
27 a : 酸素ガス源	58 a : 水素ガス供給用配管
28 : 排水管	58 b : 酸素ガス供給用配管
29 : 加圧計	58 c : 排水管
30 : 燃料電池セル (第3の実施の形態)	59 : シール剤
31 : 複合層	70 : 燃料電池セル (従来)
32 a : 内部電極	71 : 負極
32 b : 外部電極	71 a : 電極用シート
33 : 電解質層	71 b : 触媒
34 a : 触媒層	71 c : 防水層
34 b : 触媒層	72 : 正極
34 c : 防水層	72 a : 電極用シート
34 d : 防水層	72 b : 触媒
35 a : ガス通路	72 c : 防水層
35 b : ガス通路	73 : 固体電解質膜
36 : 水素ガス供給用配管	74 : 水素ガスの通路
36 a : 水素ガス源	75 : 酸素ガスの通路
37 : 酸素ガス供給用配管	76 : 水素ガス供給用配管
37 a : 酸素ガス源	77 : 酸素ガス供給用配管
38 : 排水管	78 : 排水管
39 : 電圧・電流計	

【図1】

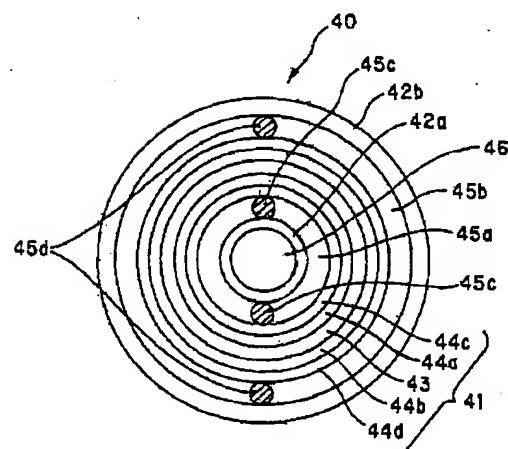
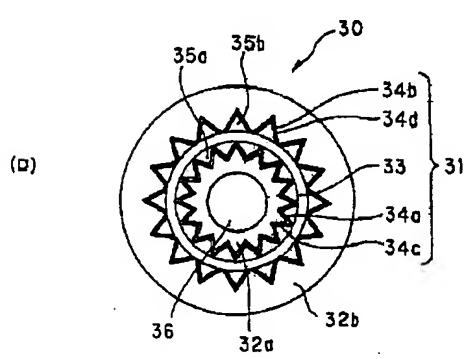
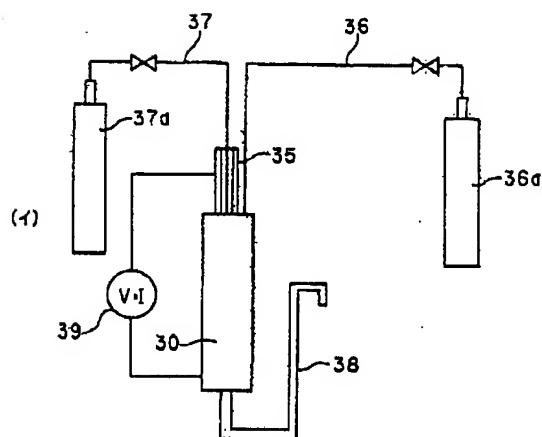


【図2】

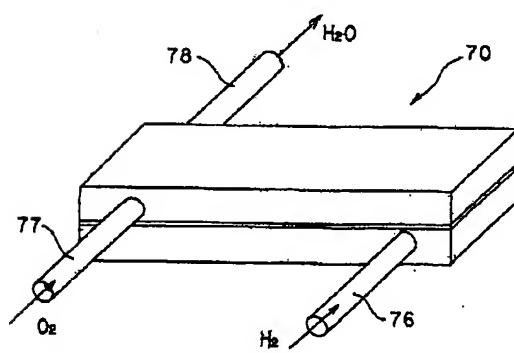


【図4】

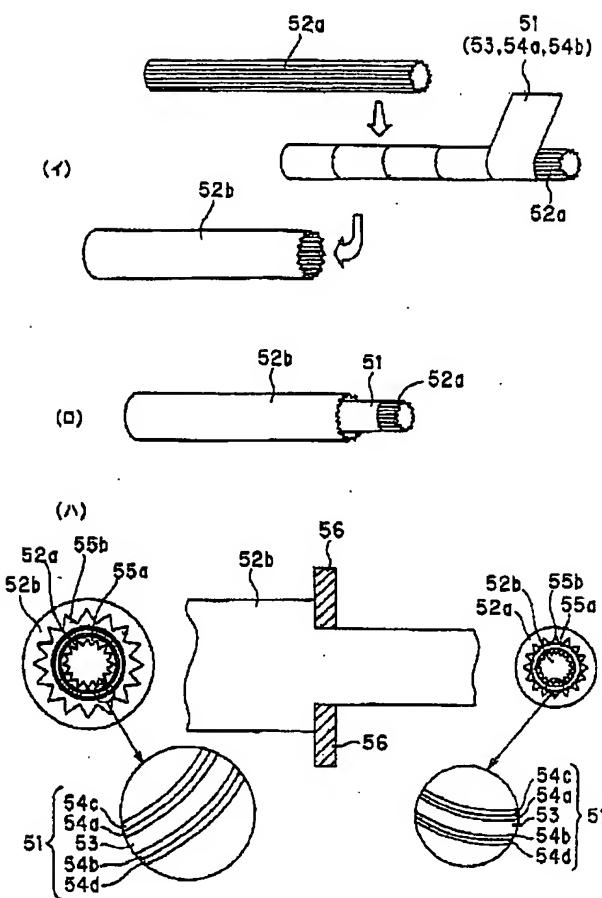
【図3】



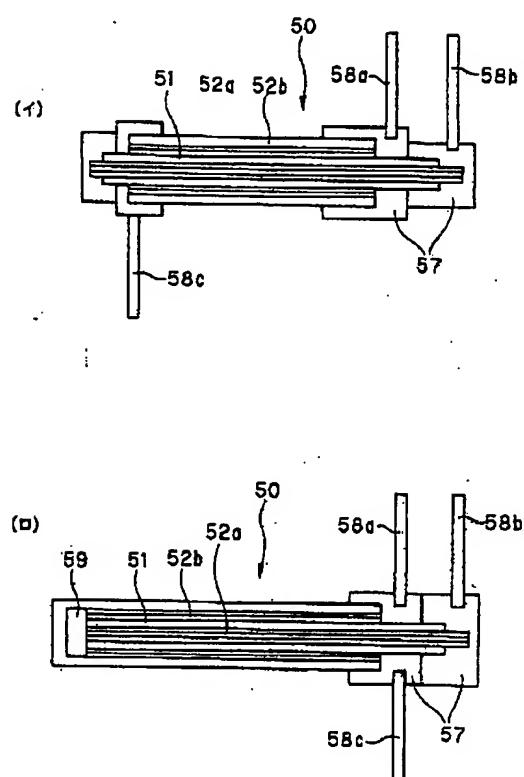
【図8】



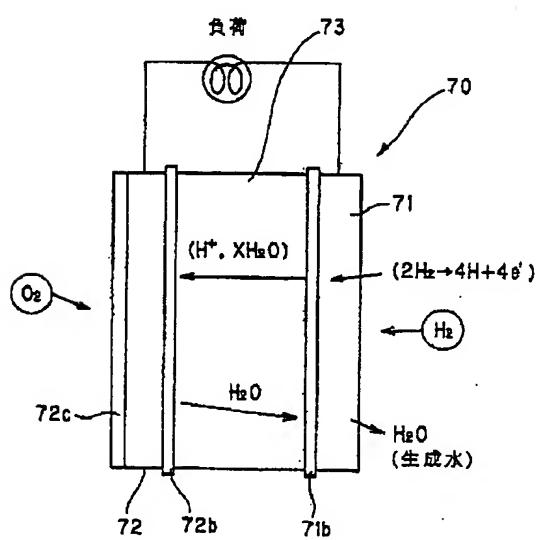
【図5】



【図6】



【図7】



【図9】

